



JAPAN PATENT OFFICE

This is to certify that the annexed is a true copy of  
the following application as filed with this Office.

Date of Application: October 5, 2001

Application Number: 2001-310454  
[ST.10/C] : [JP2001-310454]

Applicant(s): JFE STEEL CORPORATION

June 13, 2006

Commissioner,  
Japan Patent Office

Makoto NAKAJIMA  
Certification No. 2006-3043160

日 本 国 特 許 庁  
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日  
Date of Application:

2 0 0 1 年 1 0 月 5 日

出 願 番 号  
Application Number:

特 願 2 0 0 1 - 3 1 0 4 5 4

パリ条約による外国への出願  
に用いる優先権の主張の基礎  
となる出願の国コードと出願  
号  
the country code and number  
of your priority application,  
may be used for filing abroad  
under the Paris Convention, is

J P 2 0 0 1 - 3 1 0 4 5 4

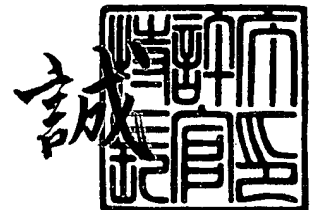
願 人  
Applicant(s):

J F E スチール株式会社

2 0 0 6 年 6 月 1 3 日

特許庁長官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

中 嶋



出証番号 出証特 2 0 0 6 - 3 0 4 3 1 6 0

【書類名】 特許願

【整理番号】 01J00806

【提出日】 平成13年10月 5日

【あて先】 特許庁長官 殿

【国際特許分類】 B09C 1/08  
C02F 1/70

【発明者】

【住所又は居所】 千葉県千葉市中央区川崎町 1 番地 川崎製鉄株式会社技術研究所内

【氏名】 中丸 裕樹

【発明者】

【住所又は居所】 千葉県千葉市中央区川崎町 1 番地 川崎製鉄株式会社技術研究所内

【氏名】 宮澤 晴彦

【発明者】

【住所又は居所】 千葉県千葉市中央区川崎町 1 番地 川崎製鉄株式会社技術研究所内

【氏名】 加藤 嘉英

【特許出願人】

【識別番号】 000001258

【氏名又は名称】 川崎製鉄株式会社

【代理人】

【識別番号】 100080159

【弁理士】

【氏名又は名称】 渡辺 望稔

【電話番号】 3864-4498

## 【選任した代理人】

【識別番号】 100090217

【弁理士】

【氏名又は名称】 三和 晴子

【電話番号】 3864-4498

## 【先の出願に基づく優先権主張】

【出願番号】 特願2000-347869

【出願日】 平成12年11月15日

## 【手数料の表示】

【予納台帳番号】 006910

【納付金額】 21,000円

## 【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9712299

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 土壌、水および／またはガスの浄化方法ならびに有機ハロゲン化合物の脱ハロゲン用鉄粉

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

土壌、水およびガスの中の少なくとも一つに含有される有機ハロゲン化合物と、鉄粉を接触させて、該有機ハロゲン化合物を脱ハロゲン化分解して、該有機ハロゲン化合物で汚染された土壌、水および／またはガスを浄化する方法において、該鉄粉がイオウを 0.03～2 質量%を含有することを特徴とする土壌、水および／またはガスの浄化方法。

【請求項 2】

前記鉄粉が、マンガンを含む 0.1 質量%以下含有することを特徴とする請求項 1 に記載の土壌、水および／またはガスの浄化方法。

【請求項 3】

イオウが、前記鉄粉の表面に存在することを特徴とする請求項 1 または請求項 2 に記載の土壌、水および／またはガスの浄化方法。

【請求項 4】

イオウを 0.03～2 質量%含有することを特徴とする有機ハロゲン化合物の脱ハロゲン化分解用鉄粉。

【請求項 5】

前記鉄粉が、マンガンを含む 0.1 質量%以下含有することを特徴とする請求項 4 に記載の有機ハロゲン化合物の脱ハロゲン化分解用鉄粉。

【請求項 6】

イオウが、前記鉄粉の表面に存在することを特徴とする請求項 4 または請求項 5 に記載の有機ハロゲン化合物の脱ハロゲン化分解用鉄粉。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、人体に有害な有機ハロゲン化合物からハロゲンを脱離して無害化す

る方法、特に汚染された土壌、水および／またはガスに含まれる該有機ハロゲン化合物を脱ハロゲン化分解して浄化する方法および有機ハロゲン化合物の脱ハロゲン化分解用鉄粉に関する。

#### 【0 0 0 2】

##### 【従来の技術】

人体に有害な有機ハロゲン化合物により汚染された土壌、地下水を浄化する方法は、（１）汚染土壌、汚染地下水を現状維持したまま処理する方法（原位置分解法）、（２）汚染土壌中の気体または汚染地下水を一旦地上に引き上げて処理する方法（原位置抽出後処理法）、（３）汚染土壌を掘削して処理する方法（掘削除去法）に分類される。

#### 【0 0 0 3】

従来から、有害な有機ハロゲン化合物の脱ハロゲン化分解を行い、無害化するに際し、鉄粉を還元剤に用いる方法が提案されている。例えば、土壌内に鉄粉分散層を形成し、これに地下水等を接触させ、有機ハロゲン化合物を無害化する土壌および土壌水分の浄化方法（特開平 1 0 - 2 6 3 5 2 2 号公報）や、土壌または掘削した土壌に鉄粉を添加混合して、有機塩素系化合物を分解して土壌を浄化する方法（特開平 1 1 - 2 3 5 5 7 7 号公報）が提案されている。

#### 【0 0 0 4】

前者の公報には、土壌中の酸素により鉄表面に酸化物が生成し、鉄粉の還元力が低下することが記載され、そのために、還元性物質を土壌中に散布して、鉄粉近傍の脱酸素を図ることが記載されている。つまり、鉄粉は還元力の持続性に問題があることが示されている。

#### 【0 0 0 5】

後者の方法では、炭素を 0. 1 重量％以上含有し、比表面積が  $500 \text{ cm}^2 / \text{g}$  以上で、 $150 \mu\text{m}$  のふるい通過分が 50 重量％以上の粒度である、結晶構造としてパーライト組織を有する海綿状鉄が使用されているが、成分が最適化されていないため、脱ハロゲン化分解が十分でない場合がある。

#### 【0 0 0 6】

また、排水中のリン化合物を効率よく除去できる鉄粉として、リン、イオウま

たはホウ素を 0. 0 2 0 ~ 0. 5 重量%含有する鉄粉が提案されている（特開平 1 2 - 8 0 4 0 1 号公報）。該鉄粉は特定元素を微量含有するために、鉄の排水への溶出速度が早く、リン化合物の除去性能が高い。しかしながら、その狙いとする効果は鉄の溶出速度を速めることで、排水中のリン除去を促進することである。すなわち、溶出した鉄イオンと排水中のリンとの間で溶解度積の小さいリン酸鉄などの難溶性の化合物を形成させて、排水中のリンを沈殿除去するものであり、鉄表面で有害物質を還元分解する技術とは、利用する化学反応が原理的に全く異なるものである。また、該公報には土壌、地下水への適用が記載されていない。

#### 【0 0 0 7】

さらに、土壌および／または地下水中の有機塩素化合物を効率よく除去できる鉄粉として、銅を 0. 1 ~ 1 0 重量%含有する鉄粉が提案されている（特開 2 0 0 0 - 5 7 4 0 号公報）。しかし、銅は有害金属であり、二次汚染の危険性がある。

#### 【0 0 0 8】

##### 【発明が解決しようとする課題】

一般に、排水の場合より汚染源の特定が困難な地下水の場合は、一段と重大な被害をもたらすことがあるので、汚染された地下水の迅速な無害化、還元剤の活性の持続等の要求が一層強い。また土壌中、空気中には、排水、地下水の場合と異なり、気体の有機ハロゲン化合物が存在するので、これの効率的な無害化方法の確立が求められている。そこで、本発明では有機ハロゲン化合物を迅速に脱ハロゲン化分解する方法と、それに適した鉄粉を提供することを目的とする。

#### 【0 0 0 9】

##### 【課題を解決するための手段】

本発明は、土壌、水およびガスの中の少なくとも一つに含有される有機ハロゲン化合物と、鉄粉を接触させて、該有機ハロゲン化合物を脱ハロゲン化分解して、該有機ハロゲン化合物で汚染された土壌、水および／またはガスを浄化する方法において、該鉄粉がイオウを 0. 0 3 ~ 2 質量%含有することを特徴とする土壌、水および／またはガスの浄化方法である。

**【0010】**

好ましい本発明は、マンガンを 0.1 質量%以下含有する鉄粉を使用する土壤、水および／またはガスの浄化方法である。

**【0011】**

好ましい本発明は、イオウが前記鉄粉の表面に存在する鉄粉を使用する土壤、水および／またはガスの浄化方法である。

**【0012】**

また本発明は、イオウを 0.03～2 質量%含有する有機ハロゲン化合物の脱ハロゲン化分解用鉄粉である。

**【0013】**

好ましい本発明は、前記鉄粉がマンガンを 0.1 質量%以下含有する有機ハロゲン化合物の脱ハロゲン化分解用鉄粉である。

**【0014】**

好ましい本発明は、イオウが前記鉄粉の表面に存在する有機ハロゲン化合物の脱ハロゲン化分解用鉄粉である。

**【0015】**

上記した鉄粉は水アトマイズ法で製造された鉄粉であるのが好ましく、用途に応じて、水アトマイズのままで使用しても良いし、水アトマイズ法で製造された鉄粉を仕上還元して得られた鉄粉を用いても良い。

**【0016】****【発明の実施の形態】**

本発明者は、鉄粉にイオウを適当量、意図的に含有させた場合に、有機ハロゲン化合物の脱ハロゲン化分解（還元）が促進され、有害な有機ハロゲン化合物の無害化が可能になることに着眼し、本発明を完成するに至ったものである。イオウの添加が効果を示す理由は、未だ完全に解明された訳ではないが、おそらくイオウを主成分とする無機化合物（イオウの鉄化合物）が鉄粉の表面に存在し、その場所が局部カソードとして作用して局部電池反応を促進するためと推察される。

**【0017】**



なお、該局部電池反応は鉄粉表面上にアノードとカソードが形成され、アノードでは鉄の酸化が、カソードでは有機ハロゲン化合物の還元が起こることを言う。該還元により、脱ハロゲン化分解された有機化合物が生成されるため、有機ハロゲン化合物が有害な場合には、汚染された土壌、地下水などの水、空気などのガスの無害化、すなわち浄化になるものと推定される。

#### 【0018】

本発明が適用できる有機ハロゲン化合物は、分子中に塩素などのハロゲンが結合したものであり、例えば、トリクロロエチレン（TCEと略記することがある）、テトラクロロエチレン、1, 1, 1-トリクロロエタン、1, 1, 2-トリクロロエタン、ジクロロエチレン、ジクロロエタン、ジクロロメタン、四塩化炭素などの揮発性の有機ハロゲン化合物が主であるが、PCB、ダイオキシンなども対象とすることができる。

有機ハロゲン化合物は通常タンク、排水溝などから漏洩し、土壌に浸透して滞留するが、一部は土壌水分や地下水に僅かずつ溶解して存在し、他の一部は土壌中、空気中にガスで存在する。

#### 【0019】

有機ハロゲン化合物は鉄粉により還元されて、非ハロゲン化合物とハロゲン化水素に分解される。例えばTCEは鉄粉表面で電子を受け取り（還元され）、 $\beta$ 脱離によりクロロアセチレンなどの中間体を經由して、アセチレンのような塩素を含有しない化合物に変化する。あるいは、さらに還元が進む場合もあるが、いずれにしても鉄粉表面で電子を受け取る（還元される）ことを契機として反応が進み、結果として無害な非ハロゲン化合物が生じる。

#### 【0020】

鉄粉中のイオウは耐食性を劣化させる元素であり、特殊用途の場合を除き、通常は0.03質量%未満に制御されるが、本発明に使用される鉄粉は、通常量より多量の0.03～2質量%のイオウを含有する。好ましいイオウの含有量は0.1～1.0質量%である。

イオウの含有量が0.03質量%未満であると、局部電池反応が起こりにくく、脱ハロゲン化分解が十分促進されない。逆に2質量%を超えると、反応性が劣

化する問題がある。

#### 【0021】

本発明においては、イオウを多量に含有する鉄粉を使用するため、例えば、水アトマイズしたときに、イオウの鉄粉表面への存在割合が多くなり、前記した局部電池反応が促進され、脱ハロゲンが促進するものと推定される。このとき、表面に存在したイオウは、Fe-S系の化合物であることが望ましい。

#### 【0022】

鉄粉中のマンガン含有量は通常は0.2質量%以上であるが、本発明に使用する鉄粉のマンガン含有量は0.1質量%以下が好ましく、0.06質量%以下が特に好ましい。マンガン含有量が多くなると、有機ハロゲン化合物の脱ハロゲン化分解が生じにくくなる。これは、マンガンがイオウと反応して生成するMn-S系化合物には、有機ハロゲン化合物を脱ハロゲン化分解する能力がないためと推定される。

#### 【0023】

以下に、本発明の脱ハロゲン化分解用鉄粉の表面状態を、図面に代わる走査電子顕微鏡写真によって説明する。

図1は、0.4質量%のイオウと0.05質量%のマンガンを含有する水アトマイズ鉄粉に、水素気流中、700℃で1hの還元処理を行った鉄粉表面の走査電子顕微鏡による分析結果（SEM像）であり、図2～図4は、対応する視野のイオウ、マンガンおよび鉄の電子線マイクロアナライザ（EPMA）による分析結果（EDS像）（倍率500倍）である。

図5は、0.4質量%のイオウと0.5質量%のマンガンを含有する水アトマイズ鉄粉に、水素気流中、700℃で1hの還元処理を行った鉄粉表面のSEM像であり、図6～図8は、対応する視野のイオウ、マンガンおよび鉄のEPMAによる分析結果（EDS像）である。

図1～図8において、視野の右下のスケールはいずれも20μmを示す。

#### 【0024】

0.05質量%のマンガンを含有する鉄粉の場合は、図2～図4から分かるように、マンガンが表面にほとんど存在しておらず、表面に存在しているイオウは

Fe-S系化合物が主であると推察できる。一方、0.5質量%のマンガンを含む鉄粉の場合は、図6～図8から分かるように、イオウとマンガンの存在位置がほぼ一致しており、イオウはMn-S系化合物として析出しているものと推察できる。

#### 【0025】

イオウが鉄粉表面に存在しても、化合物がFe-S系化合物とMn-S系化合物とでは、導電性が大きく異なるために、前記した局部電池による反応性に差が現れ、有機ハロゲン化合物の脱ハロゲン化分解の効果が異なるものと推察される。すなわち、FeSの電気抵抗率が $6 \times 10^{-6} \Omega \cdot m$ であるのに対して、MnSの電気抵抗率は $1 \times 10^{-1} \Omega \cdot m$ であって、5桁も異なるので、良導電性のFe-S系化合物が表面に存在した場合には、局部電池による反応が促進され、脱ハロゲン化分解の効果が上がるものと推察される。

#### 【0026】

したがって、本発明においては、マンガンの含有量が少ないほど、有機ハロゲン化合物の脱ハロゲン化分解が促進されるので、マンガン含有量を極力低減するのが好ましい。

また、本発明の鉄粉には他の成分が微量含有されていても差し支えない。例えば、炭素は0.005～0.2質量%、ケイ素は0.05～0.1質量%、酸素は0.05～0.9質量%であるのが好ましい。

#### 【0027】

本発明の鉄粉としては、相当量のイオウを含む溶鋼を水アトマイズして製造されたものが好ましい。さらに、アトマイズの際に形成された表面酸化皮膜を乾燥水素気流中で還元処理したものを用いても良い。また、高濃度のイオウを含む快削鋼の切り屑を使用することもできる。

#### 【0028】

本発明の鉄粉の粒度は用途によって好適値が異なる。透過性の浄化壁などに充填して地下水の汚染を浄化するような場合には、眼詰まりを防止する観点から、余り細かいものは好ましくない。50%以上が目開き $150 \mu m$ のふるいにかかるような粒径のものが好ましい。また、不飽和帯の土壌や、掘削された土壌に混

ぜるような用途には50%以上が目開き150 $\mu$ mのふるいを通過するような粒径のものが好ましい。

#### 【0029】

本発明の鉄粉は、従来公知の方法で、汚染された土壌、地下水などの水、空気などのガスに適用される。例えば、汚染された土壌および／または汚染された地下水に対しては、鉄粉または鉄粉のスラリーを散布、混合、圧入等の手段により適用し、鉄粉と有機ハロゲン化合物が接触するようにすればよい。土壌の含水率は40質量%以上であるのが好ましい。その際、還元促進物質などを併用してもよい。

#### 【0030】

掘削された汚染土壌に適用する場合も同様に、含水率、土質、土圧などを考慮して鉄粉または鉄粉のスラリーを散布、混合、圧入等の手段により適用し、鉄粉と有機ハロゲン化合物が接触するようにすればよい。掘削土壌が粘性で大粒径の場合は、土壌を予め粉碎して小粒径にしてから、鉄粉を適用するのが好ましい。鉄粉を添加した透過性の地中の層に地下水を通過させてもよい。

#### 【0031】

鉄粉の土壌、地下水に対する使用量は、汚染された土壌の浄化方法のタイプ、汚染度合い等により適宜決定される。(1) 汚染された土壌、汚染された地下水を現場で直接処理する方法の場合は、一般的には0.1～10質量%、好ましくは0.5～5質量%である。(2) 汚染された地下水を現場から汲み上げて(抽出)処理する方法の場合は、一般的には0.1～10質量%、好ましくは0.5～5質量%である。(3) 汚染された土壌を掘削して処理する方法の場合は、一般的には0.1～10質量%、好ましくは0.5～5質量%である。鉄粉は無害であり、土壌、地下水に残留しても格別問題がない。

#### 【0032】

本発明の鉄粉を汚染空気に適用する場合は、例えば、鉄粉を入れた容器に該空気を通過させ、接触すればよい。その場合、鉄粉表面が湿潤されている必要があるが、吸着水があれば良く、単分子層以上の水分子層が形成されているのが好ましい。空気の湿度は50%以上であるのが好ましい。容器には、鉄粉の他に充填

剤、還元促進物質などを混合してもよい。

### 【0033】

#### 【実施例】

(実施例 1～8、比較例 1～2)

#### 〔鉄粉の製造〕

イオウを添加して成分調整した溶鋼を 1700℃に加熱し、水圧 1177MPa で水アトマイズした後、脱水、乾燥、解砕、ふるい分級し、目開き 180  $\mu$ m のふるいを通したもの（水アトマイズ鉄粉）を後記の脱ハロゲン化分解に用いた。

次に、得られた水アトマイズ鉄粉を水素雰囲気中、900℃で 1 h 仕上げ還元し、解砕、ふるい分級し、目開き 180  $\mu$ m のふるいを通したもの（水アトマイズ後仕上げ還元有鉄粉）を後記の脱ハロゲン化分解に用いた。なお、還元の際に、脱炭され、焼鈍される。

水アトマイズ鉄粉および水アトマイズ後仕上げ還元有鉄粉中のイオウ、マンガ、炭素、ケイ素、リンおよび酸素の分析は、それぞれ JIS G1215、G1257、G1211、G1258、G1258 および Z2613 に準じて行った。それらの含有量を表 1 に示した。

### 【0034】

また、鉄粉表面へのイオウ化合物の存在度合を以下の手順により測定した。

(1) EPMA を用いて倍率 500 倍で、1 視野に 1 個収まる程度の大きさの粒を選び、各サンプルにつき、計 10 箇所ずつ同一視野から SEM 像、S-EDS 像、Mn-EDS 像を撮影した。

(2) 50  $\mu$ m  $\times$  50  $\mu$ m の視野内で、イオウの析出物の数 (N) を数え、この N 値を脱ハロゲン化分解に有効なイオウ化合物の表面存在度合 (単位：個/2500  $\mu$ m<sup>2</sup>) とした。この際、マンガンの析出物と重なるものは Mn-S 化合物であるとみなし、N 値から除外した。

表面存在度合を表 1 に示した。

### 【0035】

#### 〔脱ハロゲン化分解〕

水アトマイズ鉄粉、水アトマイズ後仕上げ還元有鉄粉とも、B E T 法による比表面積  $0.01 \sim 0.2 \text{ m}^2/\text{g}$  のものを脱ハロゲン化分解に用いた。

100 ml のガラスバイアル瓶 5 本に、それぞれ  $40 \text{ mg/l}$  の炭酸カルシウム、 $80 \text{ mg/l}$  の亜硫酸ナトリウム、 $5 \text{ mg/l}$  のトリクロロエチレン (T C E) 水溶液 50 ml を入れ、さらに上記鉄粉 (水アトマイズ鉄粉または水アトマイズ後仕上げ還元有鉄粉)  $5 \text{ g}$  を入れ、フッ素樹脂シール付きのブチルゴム栓とアルミキャップを用いて封入した。 $23 \pm 2^\circ\text{C}$  に管理した恒温室内で、該バイアル瓶の鉛直軸方向に  $180 \text{ rpm}$  で震とうした。震とう開始後、所定時間毎にそれぞれの瓶のヘッドスペースの気体 T C E の濃度をガス検知管を用いて分析し、水溶液中の濃度を算出した。一度開栓した瓶はその後の分析には供しなかった。

#### 【0036】

##### [T C E 分解速度]

水溶液中の T C E 濃度を測定し、横軸に時間、縦軸に初期濃度で除した T C E 濃度をプロットし、その傾斜から T C E 分解の一次速度定数 ( $\text{hr}^{-1}$ ) を求めた。該定数を表 1 に示した。

#### 【0037】

実施例 1 ～ 8 の鉄粉はいずれもイオウ含有量が多く、表面への存在度合も大きい。比較例 1 ～ 2 の鉄粉はイオウ含有量が少なく、表面への存在が見られない。その結果、実施例 1 ～ 8 の該速度定数は比較例 1 ～ 2 の該速度定数に比べ、大きく、脱ハロゲン化分解速度が早い。特に表面存在度合が  $10 \sim 30$  (個 /  $2500 \mu\text{m}^2$ ) が好ましい。

#### 【0038】

【表1】

	鉄粉の元素含有量(質量%)						イオウ化 合物の鉄 粉表面含 在度	仕上 還元	TCE分解 の一次速度 定数 (hr <sup>-1</sup> )
	S	Mn	C	Si	P	O			
実施例 1	0.03	0.05	0.05	0.08	0.03	0.90	20	なし	0.01
実施例 2	0.10	0.06	0.05	0.08	0.03	0.70	30	なし	0.08
実施例 3	0.20	0.09	0.005	0.08	0.15	0.70	20	あり	0.06
実施例 4	0.40	0.05	0.005	0.08	0.03	0.05	20	あり	0.07
実施例 5	0.94	0.04	0.005	0.08	0.01	0.05	30	あり	0.09
実施例 6	0.10	0.05	0.05	0.08	0.01	0.05	10	なし	0.04
実施例 7	0.20	0.40	0.10	0.08	0.03	0.60	0	なし	0.01
実施例 8	0.20	0.40	0.005	0.08	0.04	0.05	0	あり	0.02
比較例 1	0.014	0.05	0.15	0.08	0.016	0.90	0	なし	0.001
比較例 2	0.014	0.05	0.005	0.08	0.016	0.05	0	あり	0.005

(注) 全実施例、比較例とも鉄粉はアトマイズ法により製造したものをを用いた。

## 【0039】

## 【発明の効果】

従来の鉄粉を利用する有機ハロゲン化合物の脱ハロゲン化分解による無害化処理方法に比べ、脱ハロゲン化分解速度が早く、無害化が促進され、かつ有害な重金属成分の添加がないので、汚染された土壌、地下水などの水、空気などのガスの浄化の実用化に適した方法である。

## 【図面の簡単な説明】

【図1】 図面代用写真であって、本発明の水アトマイズ後仕上げ還元有鉄粉（イオウを0.4質量%、マンガンを0.05質量%含有する水アトマイズ鉄粉を仕上げ還元して得た鉄粉）の表面のSEM像（倍率500倍）である。

【図2】 図面代用写真であって、図1に示す鉄粉の表面のイオウのEPMAによる分析結果を示すEBS像（倍率500倍）である。

【図3】 図面代用写真であって、図1に示す鉄粉の表面のマンガンのEPMAによる分析結果を示すEBS像（倍率500倍）である。

【図4】 図面代用写真であって、図1に示す鉄粉の表面の鉄のEPMAによる分析結果を示すEBS像（倍率500倍）である。

【図5】 図面代用写真であって、本発明の他の態様の水アトマイズ後仕上げ還元有鉄粉（イオウを0.4質量%、マンガンを0.5質量%含有する水アトマイズ鉄粉を仕上げ還元して得た鉄粉）の表面のSEM像（倍率500倍）である。

【図6】 図面代用写真であって、図5に示す鉄粉の表面のイオウのEPMAによる分析結果を示すEBS像（倍率500倍）である。

【図7】 図面代用写真であって、図5に示す鉄粉の表面のマンガンのEPMAによる分析結果を示すEBS像（倍率500倍）である。

【図8】 図面代用写真であって、図5に示す鉄粉の表面の鉄のEPMAによる分析結果を示すEBS像（倍率500倍）である。

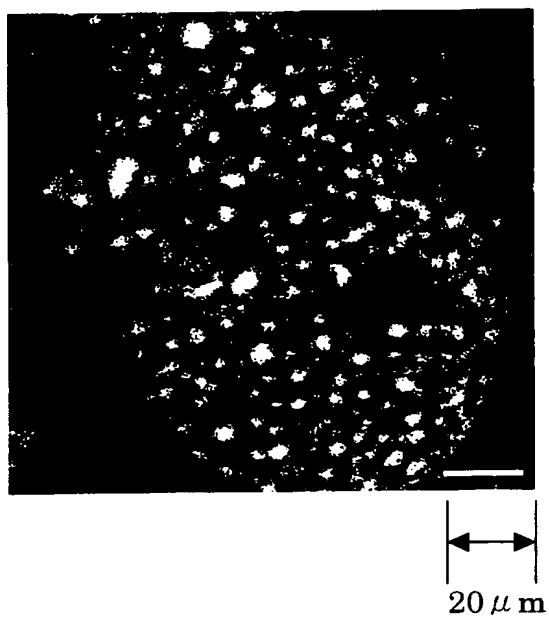


【書類名】 図面

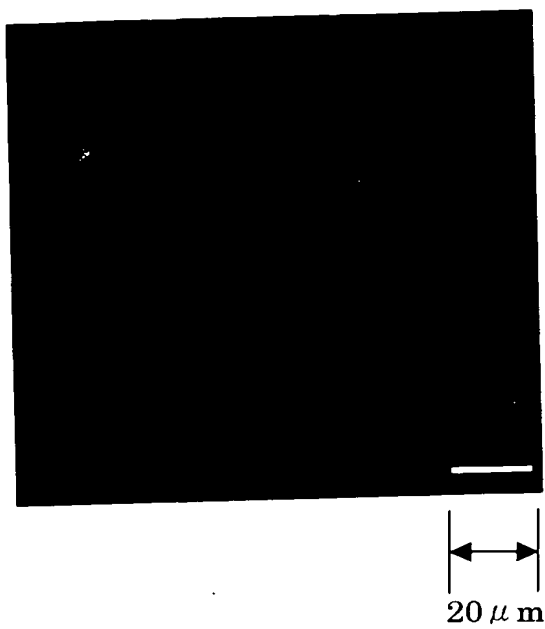
【図 1】



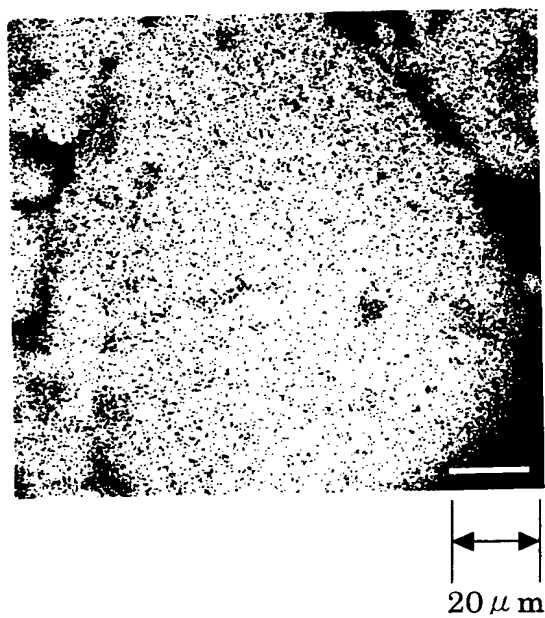
【図 2】



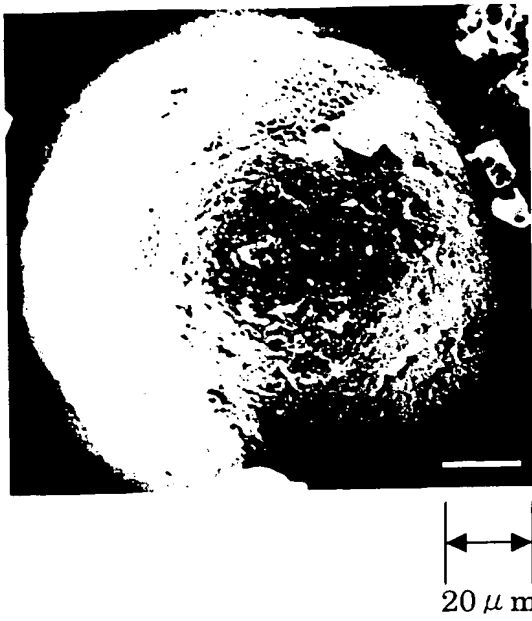
【図 3】



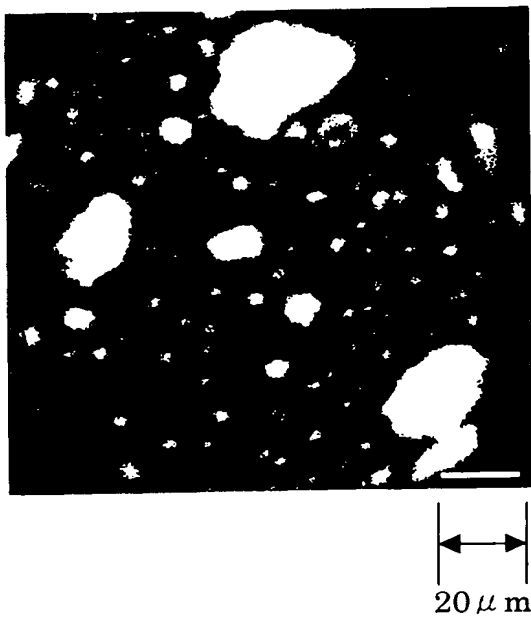
【図 4】



【図 5】



【図 6】

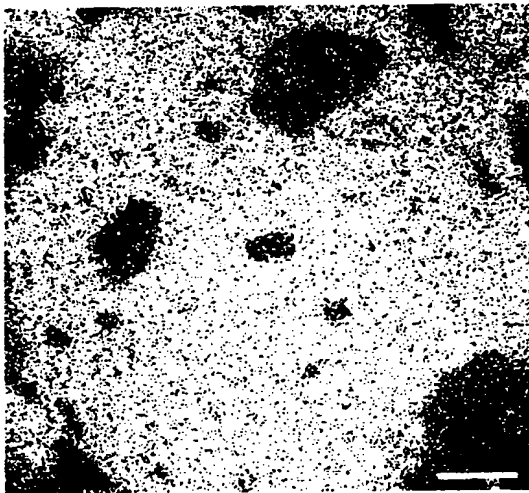


【図 7】



20  $\mu$  m

【図 8】



20  $\mu$  m

【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 汚染された土壌、地下水などの水および／または空気などのガス中の有機ハロゲン化合物を迅速に脱ハロゲン化分解する方法と、それに適した鉄粉の提供。

【解決手段】 土壌、水およびガスの中の少なくとも一つに含有される有機ハロゲン化合物を、イオウを 0.03～2 質量％含有する鉄粉、好ましくは表面にイオウの存在度合が多い鉄粉に接触させて、該有機ハロゲン化合物を脱ハロゲン化分解して、該有機ハロゲン化合物で汚染された土壌、水および／またはガスを浄化する方法と、その鉄粉。

【選択図】 図 1

特願 2 0 0 1 - 3 1 0 4 5 4

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [ 0 0 0 0 0 1 2 5 8 ]

1. 変更年月日 1 9 9 0 年 8 月 1 3 日  
[変更理由] 新規登録  
住 所 兵庫県神戸市中央区北本町通 1 丁目 1 番 2 8 号  
氏 名 川崎製鉄株式会社
2. 変更年月日 2 0 0 3 年 4 月 1 日  
[変更理由] 名称変更  
住所変更  
住 所 東京都千代田区内幸町二丁目 2 番 3 号  
氏 名 J F E スチール株式会社